

## WPI / Thomson

AN - 1980-52447C [30]  
AP - JP19780150810 19781205  
CPY - MATU  
DC - L03  
DW - 198030; 198245  
MC - L03-B01A  
PA - (MATU ) MATSUSHITA ELEC IND CO LTD  
PN - JP55077103 A 19800610 DW198030  
JP57048841B B 19821019 DW198245  
PR - JP19780150810 19781205  
XIC - H01C-007/10  
AB - A thick film varistor is made by preparing a varistor powder consisting essentially of ZnO or ZnO and bismuth oxide, sintering the varistor powder in the air, crushing the sintered material, adding a solvent contg. a thickener (e.g. carbitol acetate contg. ethyl cellulose) to the crushed material to make a paste, applying the paste on a heat-resisting insulating substrate (e.g. of Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) with a metal electrode thereon, applying thereon a paste consisting of a glass frit powder (e.g. of boron oxide, zinc oxide, lead oxide, and barium oxide) and a solvent contg. a thickener and then baking on resultant body to form a varistor film.  
The glass material in the glass paste layer is diffused between the varistor material particles in the varistor paste layer at the baking treatment and higher surge resistance is obtained.  
AW - CELLULOSE  
AWW - CELLULOSE  
ICAI- H01C7/10  
ICCI- H01C7/10  
IW - THICK FILM VARISTOR MANUFACTURE SINTER ZINC OXIDE OPTION BISMUTH CRUSH PASTE APPLY SUBSTRATE COATING GLASS FRIT BAKE  
IWW - THICK FILM VARISTOR MANUFACTURE SINTER ZINC OXIDE OPTION BISMUTH CRUSH PASTE APPLY SUBSTRATE COATING GLASS FRIT BAKE  
NC - 1  
NPN - 2  
OPD - 1978-12-05  
PAW - (MATU ) MATSUSHITA ELEC IND CO LTD  
PD - 1980-06-10  
TI - Thick film varistor mfr. - by sintering zinc oxide opt. with bismuth oxide, crushing, making into paste; applying to substrate; coating with glass frit, baking

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭55-77103

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 01 C 7/10

識別記号

庁内整理番号  
6918-5E

⑭ 公開 昭和55年(1980)6月10日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑮ 厚膜バ리스タの製造方法

⑯ 発明者 笠川則行

門真市大字門真1006番地松下電  
器産業株式会社内

⑰ 特 願 昭53-150810

⑱ 出 願 昭53(1978)12月5日

⑲ 出 願 人 松下電器産業株式会社

⑳ 発 明 者 小田大

門真市大字門真1006番地松下電  
器産業株式会社内

㉑ 代 理 人 弁理士 中尾敏男

外 1 名

明 細 書

1. 発明の名称

厚膜バリスタの製造方法

2. 特許請求の範囲

酸化亜鉛または酸化亜鉛に酸化ビスマスを添加  
混合し、空気雰囲気中で焼結したものを粉碎し、  
これに増粘剤を含む溶剤を加えてペースト状にし、  
これを耐熱性絶縁基板上に電極を介して塗布し、  
その上にガラスフリット粉末に増粘剤を含む溶剤  
を加えたペーストを塗布し焼成してバリスタ膜を  
形成することを特徴とする厚膜バリスタの製造方  
法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、バリスタ粉とこれを固着するための  
ガラスよりなるバリスタ膜に1対の電極を付設す  
る厚膜バリスタにおいて、先ずバリスタ粉層を単  
独焼成した後、ガラスを浸透、拡散せしめてバリ  
スタ膜を形成する厚膜バリスタの製造方法に関す  
るものである。

従来から電気部品に用いられているバリスタと

して知られているものに SiC バリスタ、Si バリ  
スタ、あるいは酸化物半導体を用いたバリスタ、  
および近年発明された酸化亜鉛バリスタ等がある。  
そして、これらはいずれも単体状の形状を有する  
ものである。この内 SiC バリスタやそれを大きく  
改善した酸化亜鉛バリスタは粉末成形法によって  
製造される単体部品であるため、0.5 mm 以下のよ  
うな薄いバリスタを作ることは困難である。また、  
Si バリスタや酸化物半導体を用いたバリスタは、  
PN 接合や半導体素子の表面障壁を利用したもの  
で、その立上がり電圧は 0.8 V 付近または 1.0 V  
前後に限られており、使用上大きな制約がある。  
また、近年数 10 μm 程度の膜厚を有する厚膜バ  
リスタ、およびその製造法が開示されている。そ  
れによれば、バリスタ粉とガラスフリットに増粘  
剤を含む溶剤を加えてペースト状にし、これを電  
気絶縁性基板の上に塗布してバリスタ膜を形成す  
るものである。しかし、この方法によればバリス  
タ膜に多くの微小な気泡が存在し、セラミックス  
として不完全なものであることが明らかとなった。

これは部品として致命的な欠点に至るものではないが、その性能を削減する要因であり、これを改善することによって大巾に性能を改善しうるものである。

本発明によれば、1~500  $\mu$  程度の膜厚を有する厚膜バリスタを製造するのに特に有効であり、従来の性能を大巾に改善するものである。

以下、本発明の方法を図面により説明する。

第1図において、1は電気絶縁性で耐熱性を有する基板、2と2'は電極、3はバリスタ膜で、酸化亜鉛粉末または酸化亜鉛にビスマス（以下単にバリスタ粉と称す）5と浸透、拡散せしめた結合剤ガラス4とからなる。また、第2図は本発明によるバリスタの電圧-電流特性を示すものである。

本発明の方法において使用されたバリスタ粉は次のようにして作った。すなわち、酸化亜鉛または酸化亜鉛に酸化ビスマス ( $\text{Bi}_2\text{O}_3$ ) 粉末をよく混合した粉末を1000~1400  $^{\circ}\text{C}$  の温度で空気中で0.5~5時間焼成し、得られた焼結体を微粉砕

する。ここで酸化亜鉛に酸化ビスマスを添加するのは非直線指数  $\alpha$  を向上せしめるもので、本発明の方法ではバリスタ粉が酸化亜鉛だけの場合と同様に性能（パルス/サージ耐量）が向上するものである。

本発明の方法において用いられるガラスフリットは、空気中で焼成した場合その温度で十分溶融し、バリスタ粉の間に十分に浸透、拡散するものであればよい。この目的に対して特に好ましい性質を示すガラスフリットは硼酸鉛亜鉛ガラスおよび硼酸バリウム亜鉛ガラスであった。ガラスフリットは、所定のガラス組成成分を配合し、高温で溶融させた後水中に入れて急冷し、所要の粒径まで微粉砕する一般によく知られている方法を用いた。

これらバリスタ粉末およびガラス粉末に増粘剤を含む溶剤を加えて別個にペーストを作る。その方法は、これら組成物を配合しフーバーマール等の混練機でよく混合して均一分散させ所定の粘度のものを得る。溶剤および増粘剤はペーストを作る

ために必要なものであり、焼成中に飛散するものであれば特にその種類に制限はないが、エチルセルローズをカルビトールアセテートに溶解したものを用いた。

次に、厚膜バリスタの製造方法を第1図を用いて述べる。耐熱性絶縁基板1の裏面に銀ペーストを塗布し、乾燥後約850  $^{\circ}\text{C}$  の最高温度を有するトンネル炉中で空気雰囲気中で焼成して銀電極2を作る。次に、該電極2上にバリスタ粉ペーストを塗布し乾燥後上記と同じ方法でバリスタ粉層3を形成した後、その上にガラス粉ペーストを同様の方法で処理し、バリスタ粉の粉界に浸透、拡散せしめて結合剤ガラス4の層を作り、次に前記銀ペーストを用い、同じ方法によりバリスタ膜3上に電極2'を形成する。

以下、さらに具体的に実施例をあげて本発明の内容を述べる。

酸化亜鉛粉末および酸化亜鉛に酸化ビスマス ( $\text{Bi}_2\text{O}_3$ ) 粉末を0.5~5 mol% 添加してよく混合した粉末を1350  $^{\circ}\text{C}$  の空気雰囲気中で1時間

加熱した。得られた焼結体をスタンプミルを用いて粗粉砕し、つづいてボールミルで微粉砕して平均粒径6  $\mu$  の粉末とした。この固形分80重量部と増粘剤を含む溶剤20重量部を加えてフーバーマールでよく混練してバリスタ粉ペーストとした。増粘剤は15重量部のエチルセルローズと85重量部のカルビトールアセテートよりなる。

一方、ガラスフリット組成として11.6重量部の酸化硼素、13.8重量部の酸化亜鉛、74.6重量部の酸化鉛（ガラス組成1）、および25重量部の酸化硼素、35重量部の酸化亜鉛、40重量部の酸化バリウム（ガラス組成2）の組成比率のガラスフリットを溶解し、水中に投入急冷して粗粉砕した後、ボールミルを用いて平均粒径5  $\mu$  のガラスフリットを作った。この固形分40~60重量部と増粘剤を含む溶剤40~60重量部を加えてフーバーマールでよく混練し、ガラス粉ペーストとした。増粘剤の内容はバリスタ粉ペーストと同じである。

また、電極材料は酸化ビスマス5重量部を含む



7.  
銀電極ペーストである。この銀ペーストをまずアルミナ基板上にシルクスクリーン印刷法により塗布し乾燥後、最高温度850℃で10分間保持するトンネル炉を通し、空気雰囲気中で焼成した。つぎに、バリスタ粉ペーストを同じ方法で塗布焼成し、さらにガラス粉ペーストを同様に塗布焼成し、バリスタ粉層に浸透、拡散せしめた。このようにして得られたバリスタ膜の厚さは約35μであった。つづいて同じ銀ペーストを5mmの電極面積に塗布し同じ方法で焼成した。このようにして得た各導組成の厚膜バリスタの電気特性、 $V_{10}$  (10mAにおけるバリスタ電圧)、 $\alpha$  ( $V_{10mA}-V_{1mA}$ の非直線指数)、および $8 \times 20 \mu s$ の標準衝撃電流波を2回印加し、バリスタ電圧の変化率が10%以内である最大電流値(サージ耐量と称す)を表に示した。

また、バリスタ粉とガラスフリットを6:4の重量比で混合し、この固形分80重量部に対して増粘剤を含む溶剤20重量部を加えて作成し、同様の方法で作成した、いわゆる従来開示された方

特開 昭55-77103(8)  
法の試料を比較のために表21, 22に示す。

試料 No.	バリスタ粉組成		ガラス組成	ガラス量	初期値		サージ耐量(A) ( $8 \times 20 \mu s$ )
	ZnO	Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			$V_{10}$	$\alpha$	
1	100	0	1	40	7.3	2.9	35
2	100	0	1	60	7.0	2.7	31
3	100	0	2	40	7.4	2.7	35
4	100	0	2	60	7.5	2.7	33
5	99.9	0.1	1	40	6.9	3.1	35
6	99.9	0.1	1	60	7.5	3.1	35
7	99.9	0.1	2	40	7.1	3.2	33
8	99.9	0.1	2	60	7.0	3.1	31
9	99.5	0.5	1	40	7.9	3.8	35
10	99.5	0.5	1	60	8.2	3.7	30
11	99.5	0.5	2	40	8.0	3.8	32
12	99.5	0.5	2	60	8.2	3.6	29
13	99.0	1.0	1	40	8.7	5.2	36
14	99.0	1.0	1	60	8.9	4.6	35
15	99.0	1.0	2	40	8.9	5.2	30
16	99.0	1.0	2	60	8.9	5.0	32
17	95.0	5.0	1	40	10.2	7.9	28
18	95.0	5.0	1	60	9.6	7.5	25
19	95.0	5.0	2	40	9.8	7.8	26

20	95.0	5.0	2	60	10.3	7.0	26
21※	100	0	2	40	7.8	2.7	10
22※	99.0	1.0	2	40	8.3	3.2	7

※比較試料 比較試料でのガラス量はバリスタ粉に対する重量比で本発明による方法の各試料のガラス量はガラス粉ペーストの増粘剤に対するガラス固形分の量を示す。

比較において、本発明の方法によればサージ耐量が改善されることは明白である。

これは従来開示された方法の場合ガラスフリットが溶融する過程で、十分ガラスの粘度が低下し得ず、空気および発生するガスが抜け切らずに気泡となってバリスタ膜内に残存するためと思われる。

上記説明から明らかなように、本発明によるバリスタ粉層にガラスを浸透、拡散させる方法による厚膜バリスタの製造法は、従来になく新しい製造法であり、優れたサージ耐量を有する薄いバリスタを提供するものである。

図面の簡単な説明

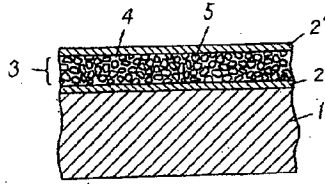
10  
第1図は本発明の一実施例を示す厚膜バリスタの断面図、第2図は同バリスタの電圧-電流特性を示す曲線図である。

1 .....耐熱性絶縁基板、2, 2' .....電極、  
3 .....バリスタ膜、4 .....ガラス層、5 .....バリスタ粉。

代理人の氏名 弁護士 中 尾 敏 男 ほか1名

特開 昭55-77103(4)

第 1 図



第 2 図

